

P101a 初代星超新星噴出物における気相中の化学反応を考慮したダスト形成

千秋元 (高知高専), 野沢貴也, 富永望 (国立天文台), 小林千晶 (ハートフォードシャー大学)

主に重元素の凝縮態である固体微粒子 (ダスト) はガス雲の放射冷却に寄与し、形成される星質量に影響を与える。また、ガス雲や銀河の観測特性を変更する重要な物質である。特に最近ではジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡により高赤方偏移銀河観測が行われるようになり、ビッグバンから 10 億年程度 (初期宇宙) のダスト量の進化が明らかになりつつある。初期宇宙において、ダストの供給源は主に親星の寿命が短い初代星超新星であると考えられている。本研究では膨張する超新星噴出物中での原子・分子の凝縮過程を追うことによって形成されるダスト質量をダスト種ごとに計算した。また、ダスト量は気相中の化学反応によって左右されるため、本研究では気相中の化学反応をダスト形成と同時に解いた。さらに本研究では初めて噴出物中心領域の混合落下を考慮した。初代星超新星により拡散された重元素は周囲の星形成ガス雲を汚染し、金属欠乏星が形成される。観測される金属欠乏星の元素組成は、噴出物の中心領域が混合落下している場合と整合する。親星質量 $25 M_{\odot}$ 、爆発エネルギー (10^{52} erg) に対し、比較的小さい質量を含む領域が混合 ($3.1 M_{\odot}$) および落下 ($2.9 M_{\odot}$) する場合、太陽と同様の元素組成を持つ金属欠乏星の形成が説明できる。このとき、ダスト質量の合計は $0.62 M_{\odot}$ となり、超新星 SN1987A に対して観測されているダスト質量と整合する。また、シリケートが主成分であり、質量の 40% を占める。一方、炭素/鉄比が太陽の 10 倍以上の星を炭素過剰金属欠乏星と呼び、より大きい質量が混合 ($4.9 M_{\odot}$)・落下 ($4.8 M_{\odot}$) する「暗い超新星」モデルと整合する。この時、ダストの合計質量は $0.15 M_{\odot}$ となった。後者のダスト質量が小さいのは、より多くの重元素を含むガスが中心ブラックホールに落下したためである。また、より外層で形成される炭素ダストが主成分 (44%) となり、合計ダスト質量の 44% を占めることが分かった。